汉语语音意识研究：以粤方言为例

翁毅 孔江平

北京大学语言学实验室，中国语言学研究中心，中国语言文学系

摘要 本研究通过语音意识测试探究汉语成人探测、操纵不同语音单位的能力，并讨论汉语人群押韵与基本的语音感知单位和汉语拼音知识对汉语人群建立语音意识的影响。实验以肇庆端州粤方言考察当地有/无拼音能力的两组成人被试（每组 15 人）在七项语音意识测试（音节意识，韵母探测，声调探测，声母探测，韵母替代、声调替代及声母删除）中的表现。测试结果显示：两组被试音节意识均完备；拼音组能熟练探测、操纵声韵调单位，非拼音组难以单独操纵声韵调，但有一定的探测能力，其中探测韵母最佳，声调次之，声母最差；产生给定刺激的押韵音节不需要从音节中提取韵母的能力；拼音组可在声–韵母边界切开音节，非拼音组不能；拼音习得会改变汉语人群的语音基本感知模式。

关键词 语音意识，拼音，音节，声韵调，言语感知

1. 引言

在言语障碍领域，语音意识（phonological awareness）指脱离语义有意识地去辨认、区分或操纵任一语音单位的一种元语言能力（meta-linguistic ability，Lognigan 等, 2009）。大量研究表明，语音意识的建立促进儿童的字母读写能力的发展，读写能力（尤其是拼音文字的书写能力）反过来进一步激发儿童对精细语音单位的加工，两者形成了良好的互惠关系（如：Høien et al., 1995）。不同单位的语音意识发展轨迹不同，但大致遵循颗粒尺度理论（Psycholinguistic Grain Size Theory，参见 Ziegler & Goswami，2015）：颗粒尺度大的单位发展先于颗粒尺度小的单位发展。与拼音文字语言不同，汉语是一种语素音节语言，书写单位缺乏与读音明确对应的线索。汉语拼音方案（中国文字改革研究委员会, 1958）具有相对高透明度的字母-音位（grapheme-phoneme rule, Lin et al., 2020）对应规则，是有效标示汉字读音的一套拉丁化方案，自公布以来在中国大陆境内得到广泛的推行与应用。研究表明，拼音知识对汉语人群的语音意识具有显著影响（林悠然，2018；Lin et al.，2020；任萍等，2006；Shu et al., 2008；唐姗，伍新春，2009；徐宝良 2006；徐芬等，2004），突出表现为有无拼音知识的人群无音位操纵的能力(Read et al., 1986)，这种能力的差异直至成人阶段依旧存在(Holm & Dodd，1996)，可见不同文化背景下，语音意识呈现不同模式（McBride-Chang et al., 2004）。目前，言语认知科学与语言学领域对汉语成人的语音意识问题关注较少，关于无拼音知识汉语成人群体的研究不多见，本项研究可帮助填补这项数据空白，也是采用认知科学方法研究汉语音位认知的一项基础理论研究。

1.1 汉语拼音与汉语人群的语音意识

既有研究表明，人类并非天生具备有意识地去辨认、区分或操纵音段的能力，也就是说，母语者起初不能意识到口语由哪些音段或超音段单位构成（Bruce, 1964; Liberman et al., 1972, 1974）。语音意识是在认知成熟与读写训练共同作用下，从较大的语音单位（如音节、声-韵母）开始，逐步建立起精细语音单位的语音意识（如韵尾）（Liberman et al.，1974；Ziegler & Goswami，2005）。音位是最小的语音辨义单位，可即使对英语母语者而言，音素音位意识在没有字母读写训练的情况下也是相当

难建立的（Goswami & Bryant，2016）。难以觉察字母-读音对应关系（letter-sound correspondence, LSC）的儿童，会依赖整词记忆的视觉策略去习得、记忆词汇。随着学习量增加，这类儿童会面临难以记忆和分辨大量相近的词和不能独立拼读新词的困境（Gough & Griffith，1992； Liberman et al.，1972），可见整词策略不是一种能产的方法，因此导致这一儿童群体在阅读和拼写上落后于同龄人。

汉语作为语素音节语言，虽然有形声字，但其文字的笔划部件与音节内各音段不存在对应关系，所以汉语音节和汉字之间的对应关系不能进一步向下切分。因为汉字的复杂性，中国香港儿童需要长达 3 年的时间背诵（rote）3000 个汉字，而中国内地儿童则需要 8 个月时间首先学习汉语拼音以便更好地习得汉字的读音及其声调（Ziegler & Goswami，2005）。《汉语拼音方案》（中国文字改革研究委员会, 1958）是广为推行的汉语拉丁化方案，包括声母，韵母和声调三部分。韵母由介音，韵腹，韵尾组成，在教学中韵母一般会被看作一个整体。

拼音知识对汉语人群的语音意识有显著影响。Read et al.（1986）发现，不曾学过汉语拼音的汉语成人不能完成音素音位操纵任务，而曾经学过汉语拼音的被试却能够完成。但是，音素音位意识的缺失并不影响非拼音组被试成为优秀的汉语使用者。这项研究有力地证明了汉语拼音习得与汉语人群音素音位意识的建立高度相关。大量发展性研究指出，拼音知识的习得促进汉语儿童精细语音单位的语音意识发展（任萍等，2006；Shu et al., 2008；唐姗，伍新春，2009；徐宝良 2006；徐芬等，2004）。以 Shu et al.（2008）的研究为例，汉语学龄前儿童的声母和声调意识均在较低水平，而一年级儿童的这两项意识都发展到了 70%以上。可见，拼音知识对汉语人群音位水平的语音意识的发展尤为显著。

1.2 汉语基本语音单位

尽管拼音知识能够激发汉语人群对更小语音单位的明确意识，不少实验发现更大颗粒尺度的语音单位对中文阅读有更强的预测作用（Mcbride-Chang et al., 2004; Siok & Fletcher, 2001）。Tan et al.（2013）意外地发现，电子设备中基于音位设计的拼音输入法甚至会对汉语儿童的中文阅读水平造成负面影响。Lin et al.（2020）直接探究拼音知识与汉语儿童语音意识的关系，发现了一个有趣的现象：随着年级提高，小学生被试的拼音符号命名能力下降，而拼音音节的认读能力维持不变。作者解释，一年级以后，拼音不再是教学重心，儿童对拼音知识会逐渐感到生疏。综合上述研究，可以发现拼音与西方字母书写系统之间存在根本差别——拼音是帮助建立汉字与字音对应关系的媒介，不是汉语的文字系统，因此拼音不是汉语阅读的最终目的。同时，Lin et al.（2020）的研究中被试稳定的拼音音节整体认读能力说明，相比于声母、韵母等音节间单位，学龄儿童记忆音节的拼音形式更加牢固。这个结果令人感到意外，《汉语拼音方案》（中国文字改革研究委员会, 1958）的主体为声母、韵母和声调，在教学中，儿童也会先认单个声母、韵母和声调的拼音符号，而音节的数目远多于这三种符号之和，且认读音节还需要一些拼读的规则，尽管如此，汉语儿童仍然在拼音音节认读任务表现更好，这很可能与汉语本身的感知模式相关。

另一方面，汉语语言学家同样关心汉语人群的语音意识问题。比起儿童语音意识的发展过程，他们更关注汉语人群对母语的整体感知模式，即语音意识发展的结果。有学者将汉语人群能够自然感知到的最小辨义单位称为汉语语音感知的基本单位（如：

徐通锵，2008）。那么汉语人群语音感知的基本单位是什么呢？目前尚无定论，一派学者认为是音节（如李葆嘉，1999；陆丙甫，1985，孔江平，2018），另一派认为是声-韵（徐通锵，2008）。尽管存在分歧，上述两种观点达成了如下共识：汉语的基本感知单位与西方语言不同，因为这个单位不可能是音素音位（或音素），而是比音素音位更大的单位。现有的语言学证据很难辨明哪种观点更接近事实，而语音意识测试或能够提供参考意见，我们可以将两种观点的分歧转化为一个问题：汉语人群是否天然具备将音节切分为声母、韵母、声调的能力？换言之，汉语人群是否能够自发建立明确的声母、韵母、声调意识？语音意识测试是检验这些问题可靠的方法。

既有研究表明，学龄前儿童已经能建立起较为充分的音节意识，拼音知识则深化了汉语儿童有关精细单位的语音意识（如声母意识、声调意识）（林悠然，2018；Lin et al.，2020；任萍等，2006；Shu et al., 2008；唐姗，伍新春，2009；徐宝良 2006；徐芬等，2004）。鉴于汉语拼音是人为编制的注音系统且对汉语人群语音意识有重要影响，我们认为有必要专门测试不具备拼音知识的汉语成人的语音意识水平，因为无拼音知识人群的感知模式或许能更好地反映母语者对汉语的自然认知，有助于现代人更好地理解汉语、乃至汉藏语系母语者的语音感知特点。要进一步探究上述汉语基本语音感知单位为何，就要考察汉语人群音节层次以下的单位（声母、韵母及声调）的语音意识能否通过阅读经验或认知系统成熟自然建立起来。如果答案是肯定的，汉语人群的基本语音感知单位便是比音节更小的单位，极有可能是声韵调；如果不具备拼音知识的汉语成人不能探测、操纵声韵调单位，则汉语人群很可能是在习得汉语拼音之后才充分建立有关音节以下的单位的语音意识。同时，通过比对有/无拼音知识人群的行为特点，我们能直接地观察汉语拼音对汉语人群语音意识建立的影响与作用。

通过语音意识测试，本文将探索下列问题:（1）两组被试的音节意识是否存在差异？（2）两组被试在探测声母、韵母和声调三个语音单位的表现是否存在明显差异？（3）两组被试是否具备操纵声母、韵母和声调单位的能力？（4）汉语拼音能力能否预测两组被试的声韵调探测和操纵能力？（5）汉语人群能否自然产生关于声母、韵母和声调明确的语音意识？汉语人群能够自然感知的最小语音单位是什么？

2. 研究方法

2.1 被试

本项研究的被试来自广东省肇庆市端州区，实验以汉语粤方言端州话为标准设计量表与施测。端州话共有 8 个调类（梁嘉莹等，2015），与标杆方言广州话相比少一个入声调，因为下阴入（长元音作主要元音的古清入声）与阳入基本相并。下文列举例字时，阴平（45）、阳平（21）、阴上（24）、阳上（12）、阴去（32）、阳去（41）、阴入（5）、阳入（3）依次标为第 1 调、第 2 调、第 3 调……如此类推。本次实验共招募被试 33 名，3 名被试分别因为总体智力水平得分过低、配合度较低剔除，收到有效样本共 30 份。非拼音组 15 人只能使用汉字而不能使用汉语拼音，拼音组 15 人既能够使用汉字又能够使用汉语拼音。两组被试分别由 7 名男性和 8 名女性组成，非拼音组平均年龄为 52.6±8.30 岁，平均受教育年限为 12.00±1.96 年；拼音组平均年

龄为 33±12.71 岁 [1]，平均受教育年限为 15.53±1.06 年。非拼音组被试都有学习汉语拼音的经历，但如今已经完全丧失使用汉语拼音的能力。所有被试都没有习得粤语拼音的经历。招募被试时，所有应征者需要完成一份问卷，内容包括被试文化程度，拼音知识水平以及拼音日常使用习惯。筛选后的被试需要完成拼读十个拼音音节的任务，进一步测试拼音认读水平。拼音组被试不能准确认读 8 个或以上音节会被剔除；非拼音组被试如果能准确认读 2 个以上音节，同样不会被选为有效被试。

2.2 实验材料及流程

实验材料包括非言语智力测试与语音意识测试。非言语智力测试在语音意识测试前一天集体完成。语音意识测试需要被试与一名主试同时在独立房间内完成。语音意识各项测试合计用时约两小时，每个实验阶段控制在 45 分钟以内。测试结束后，被试会获得报酬。

非言语智力测试采用联合型瑞文测验（Combined Raven's Test，CRT）。CRT 测验由几何图形组成，不涉及言语，在跨语言跨文化测试中信度较高（Raven，2000）。CRT 测试包括 6 个部分，共 72 道选择题，测试时间 60 分钟。测试期间，被试需要在 6 到 8 个选项中选择符合规律的碎片将不完整的图案补全，不回翻不修改答案。

本次实验用七项子测试来测试两组成人被试的音节和声韵调意识。音节意识测试包括音节删除（deletion）、音节倒置（reversal）以及音节增加（addition）三项任务，三项任务合为一项子测试。声韵调意识测试包括探测任务（detection）以及操纵任务（manipulation），两项任务分别包括三项子测试。探测任务包括韵母探测、声调探测、声母探测三项子测试。操纵任务包括韵母替代（substitution）、声调替代以及声母删除（onset phoneme deletion，由于汉语不存在辅音丛，因此音节声母实际上是辅音音位）。正式测试项目之前均有 2 个练习项目。考虑到在粤方言语境下，部分被试无法理解"声母"、"韵母"以及"声调"所指，实验过程中一律以"读音的前半部分"、"读音的后半部分"以及"读音的音调"指称，并结合给出的练习项目进一步解释规则。实验过程中，刺激通过录制好的音频播放，每项刺激播放三次；替代、删除等需要被试说出结果的任务，主试会录音并使用 IPA 即时转写被试的答案。

音节意识测试基于北京大学语言学实验室与香港理工大学合作开展的"北京市小学生读写能力测评工作坊"项目音节意识量表设计（林悠然，2018；Lin et al., 2020），仅修改个别粤方言中不常见的刺激（如："巧克力"修改为粤方言中更常用的"朱古力"）。音节意识共有 25 个测试项目，包括 10 个音节删除项目，5 个音节倒置项目及 5 个音节增加项目。音节删除任务中共有 6 个双音节词和 9 个三音节词项目，刺激均是高频常用词（如"电冰箱"），被试需要删除指定音节，删除后的结果不成词。音节倒置共有 2 个双音节词项目和 3 个三音节词项目，所用刺激均是音译词（如"咖啡"），要求被试说出整词颠倒后的结果。音节增加项目中，被试需将一个常见的单音节词插入一个语音无关的双音节词中间（如在"芒果"中间插入"空"）并说出增加后的结果。

声韵调意识测试包括探测任务与操纵任务。其中韵母探测、声母探测量表同样基于"北京市小学生读写能力测评工作坊"项目中 Onset-rime Awareness 测试量表改编而成（林悠然，2018；Lin et al., 2020），声调探测量表的主要参考 Shu et al.（2008）de

1 实验过程中，我们发现要找到年龄相仿的两组的被试非常困难。我们已经注意到了两组被试的年龄差，并在后续的统计中加以控制。

声调探测测试材料编制。韵母探测子测试共有 21 个项目。每个实验项目包括三个声调相同的音节，其中一个音节的韵母与其余两个音节韵母不同，三个选项声母各不相同。被试需要选出韵母不同的奇异选项（如：从/pa1/‘爸’，/sa1/‘沙’和/tsy1/ ‘猪’中选出/tsy1/ ‘猪’）。声调探测子测试共有 16 个项目，每个实验项目包括三个韵母相同的选项，其中一个音节的声调与另外两个音节不相同，三个选项声母各不相同（如从/ha6/‘下’，/tsa1/‘渣’和/ŋa1/‘丫’选出/ha6/‘下’）。因为当地粤方言入声有声调融合（tone merging）的趋势，故本项子测试刺激不涉及入声字。声母探测子测试共有 18 个实验项目，类似地，被试会听到三个选项（如：/ka1/“家”、/kin1/“肩”、/tshɐu1/“秋”），被试需要选出声母不同的选项。

操纵任务由替代任务和删除任务组成。替代任务包括韵母替代、声调替代两项子测试，删除任务有声母删除子测试。韵母替代、声调替代两项测试分别有 18 个实验项目。其中，3 个项目刺激为假词，替换后目标是真词；3 个项目目标为真词，替换后目标为假词。设计量表时，涉及假词的项目的位置随机生成。在解释规则时，主试会告知被试实验过程中可能会听到或产生一些“此前没有听过的有趣的词”。声母删除子测试包含 18 个项目，其中 6 个项目涉及假词，主试会提前告知被试可能会碰到新异的词。其中，韵母替代实验设计基于 Treiman（1985）的 Experiment I 改编，该研究为说明英语母语者偏好在声-韵母边界把一个音节切开提供了行为上的证据。韵母替代的规则类似于古代的“反切法”。被试在每一个项目中都会听到声调相同、声韵各不相同的两个音节，被试需要用第二个音节的韵母替代第一个的韵母组成新的音节。比如说，当听到/tʰɔ1/“拖”和/ka1/“家”两个音节时，被试需要将/tʰɔ1/“拖”的“前半部分”与/ka1/“家”的“后半部分”结合起来组成/tʰa1/“他”。声调替代沿用韵母替代的设计思路，刺激是两个声母相同、韵母及声调不同的刺激，被试需要提取第一个音节的声调将其替换成第二个音节的声调。例如，被试会被要求将/pa1/“爸”的音调“修改”成和/pɔ5/“播”一样的声调，生成/pa5/“霸”。声母删除是前人测试音素音位意识常用的方法（如 Mcbride-Chang et al., 2004）。本项任务中，被试需要将音节中的“前半部分”删去，再说出音节剩余的成分。比如，被试将/si5/“试”的前半部分去掉后，应当说出剩余的部分/i5/。

2.3 语音意识评分方法

语音意识测试主要采用二进制评分办法。被试的反应需与目标完全一致计 1 分，否则计 0 分。韵母替换、声调替换子测试中，被试的回答需声韵调都正确即计 1 分；声母删除子测试中，被试的回答如带了声母或是韵、声调等任意成分不正确，也计 0 分。

2.4 数据处理

实验数据通过 IBM SPSS Statistics（Version 26.0）进行统计。

2.4.1 测试可靠性分析

CRT 测试此前在国内各年龄层被试中信度稳定在较高水平（成人复测为 0.88，儿童复测为 0.96，钱明等，1997；甄炜，辛爱霞，2004），目前广泛应用于评估被试的总体非言语智力水平。各项语音意识子测试信度系数（Cronbach’s α）分别为 0.761（音节意识），0.823（韵母意识），0.839（声调探测），0.966（韵母替代），0.965

（声调替代），0.982（声母删除）。可以认为各项测试的内部一致性较高，结果可靠。音节意识测试信度系数较其余测试而言相对较低，可能因为音节意识测试的天花板效应及其内部由音节删除、倒置和增加三项任务构成有关（林悠然，2018）。

2.4.2 统计方法

本项研究主要运用重复测量方差分析和相关性作为数据统计分析方法。其中，一部分变量未通过 Shapiro–Wilk 检验，我们进一步观测数据的 Q-Q 图，决定仍采用稳健的重复测量方差分析，以年龄、智力水平以及受教育年限为协变量，比较两组被试的组间差异、组内的交互作用以及各项测试得分的成对比较，然后分别使用非参数检验（Wilcoxon Signed-Rank 检验）或对应的参数分析方法（独立样本 t 检验）作为事后检验方法。Whitney-U 检验或配对 t 检验用于比较组内不同测试的表现。相关性分析用以确定各项子测试得分与拼音能力、年龄、智力水平或受教育年限等变量之间的相关关系，在此基础上控制拼音能力以外的其余三项变量以确定拼音能力本身与测试得分的偏相关关系。

3.结果与分析

两组被试的总体智力水平（CRT）没有呈现差异（t = 1.429，p = 0.164）。CRT 原始得分换算为标准分后可以反映个体在该年龄群体中的智力等级。CRT 评分标准分为 7 级，我们将被试原始得分按不同年龄组标准换算后的分级结果如表 5.2 所示。本项实验中，绝大部分被试（90%）总体智力水平在中等以上（＞50%），大部分（66.67%）被试在优秀以上（＞75%），没有被试在中下以下（＜25%）。

两组被试的各个语音意识子测试正确率如图 1a 所示，其中拼音组被试七项子测试的平均正确率分别为99.73%±1.03%（音节意识），88.57%±10.92%（韵母探测），92.50%±5.88%（声调探测），85.93%±10.68%（声母探测），80.74%±14.98%，（韵母替换），82.96%±14.92%（声调替换），93.33%±8.71%（声母删除）。非拼音组被试的表现分别为：98.67%±2.89%（音节意识），65.40%±11.16%（韵母探测），57.08%±20.30%（声调探测），36.67%±20.01%（声母探测），8.15%±10.26%（韵母替换），8.89%±10.24%（声调替换），6.30%±7.82%（声母删除）。

3.1 重复测量方差分析

根据各个变量的 Q-Q 图，可以判断年龄、受教育年限、CRT 与语音意识各子测试的数据分布基本符合正态分布，因此我们仍采用较为稳健的重复测量方差分析（Repeated Measures ANOVA）比较是否具备拼音能力与各项语音意识测试正确率的关系，其中拼音能力为组间变量，语音意识各子测试正确率为组内变量，年龄、受教育年限以及 CRT 为协变量。结果显示，三个协变量（即年龄（F = 0.00，p = 0.992）、受教育年限（F = 0.51，p = 0.48）以及 CRT（F = 1.47，p =0.24））主体间效应不显著，拼音能力显著（F = 179.04，p = 0.00），可以认为语音意识测试正确率受拼音能力影响非常显著。主体内效应检验表明，被试组内语音意识测试正确率差异不显著（F = 1.79， p = .131），正确率×拼音能力（F = 3.233 , p = .00）交互效应显著。事后检验（独立样本 t 检验或 Whitney-U 检验）表明，两组被试在韵母探测（t = 5.75，p = 0.00）、声调探测（U = 13.50，Z = -4.155, p = 0.00）、声母探测（U = 2.00, Z = -4.610, p = 0.00）、韵母替代（U = 0.00, Z = -4.695, p = 0.00）、声调替代（U = 0.00, Z = -4.692,

$p = 0.00$）、声母删除（$U = 0.00, Z = -4.769, p = 0.00$）共六项声韵调意识子测试正确率均差异显著，音节意识不显著（$U = 96.5, Z = -1.124, p = 0.512$）。成对比较检验显示，拼音组被试仅在个别子测试的正确率比较中表现出差异，如音节意识准确率明显好于韵母替代（$M.D. = 0.207$，$p = 0.014$），在其余各项测试取得的准确率两两之间差异不显著（$ps > 0.05$）。Wilcoxon Signed-Rank 检验显示，非拼音组被试在大多数子测试中取得的准确率差异明显，音节意识子测试准确率明显高于其余各项子测试（$ps = 0.001$），余下各项声韵调意识子测试中，探测任务准确率明显高于操纵任务准确率（$Z = -3.408$, $p = 0.001$）。操纵任务中，2（有/无拼音能力）×2（刺激是/否真词）重复测量方差分析显示，主效应显著（韵母替换：$F = 40.162$，$p = 0.00$；声母替换：$F = 76.889$，$p = 0.00$；声母删除：$F = 311.428$，$p = 0.00$）而主体内效应均不显著（韵母替换：$F = 0.068$，$p = 0.796$；声母替换：$F = 0.196$，$p = 0.662$；声母删除：$F = 0.139$，$p = 0.712$），交互作用亦不显著（$ps > 0.05$），说明同组被试的表现不受刺激是否为真词影响。非拼音组被试的语音意识得分数据呈现了语音意识测试明显高于声韵调意识测试，声韵调意识探测任务正确率明显高于操纵任务的梯度分布（见图 1b）。

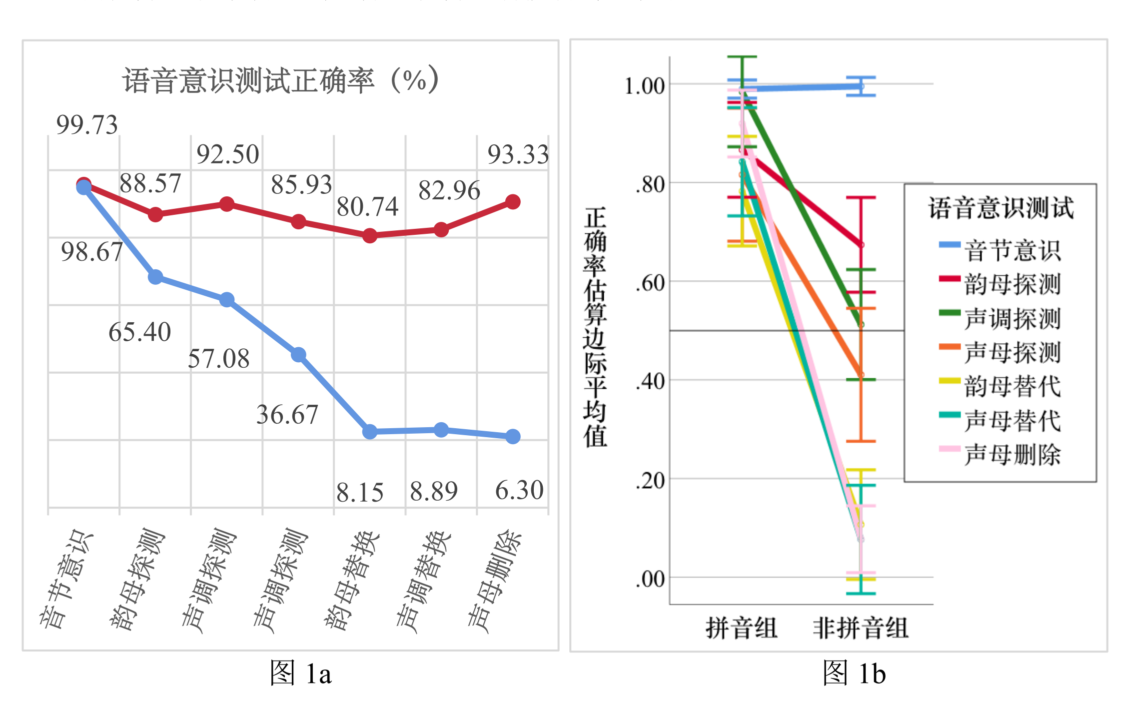


图 1：两组被试语音意识测试正确率（1a）及语音意识正确率估算边际边际平均值（1b，其中误差条形图置信区间为 95%）

3.2 相关性分析

为了进一步探究影响被试表现的因素，我们以语音意识各子测试正确率、年龄、受教育年限、CRT 为变量探究各变量之间的相关关系。除了音节意识与声调探测子测试以外，被试年龄与其余各变量相关性显著，其中声母探测、声母删除以及 CRT 得分与被试年龄相关性达到中度以上（$\rho > 0.60$，$p = 0.00$）。年龄与音节意识以外所有变量呈明显负相关关系。受教育年限与声母探测、韵母替换、声调替换、声母删除子

测试相关性尤其显著。但是，总体智力水平对各项变量影响有限，CRT 得分仅与声调探测呈明显正相关关系（$\rho = 0.381$，$p = 0.00$）。为了进一步厘清拼音能力与被试的语音意识测试表现的关系，我们将年龄、受教育年限及 CRT 同时作为控制变量执行偏相关检验，检验结果如表 1 所示。可见，拼音能力与声韵调意识各项子测试相关关系显著，拼音能力与操纵任务的相关系数几乎都在 0.80 及以上，声母删除子测试更是高达 0.945，相关度极高，可以认为拼音能力对被试声母删除正确率具有极强的预测能力，声母删除的完成状况对被试的拼音能力极度敏感。拼音能力与探测任务的相关系数虽不如操纵任务高，相关性亦达到中高程度。拼音能力与音节意识没有显著相关。

表 1: 被试拼音能力与语音意识测试、受教育年限及 CRT 的偏相关检验（控制变量：受教育年限 & 年龄 & CRT）

控制变量	受教育年限 & 年龄 & CRT	
	拼音能力	
	r	*Sig.*
音节意识	0.069	0.734
韵母探测	-0.421	0.029*
声调探测	-0.699	0.00***
声母探测	-0.571	0.002**
韵母替换	-0.815	0.00***
声调替换	-0.850	0.00***
声母删除	-0.945	0.00***

4.讨论

通过比较有/无拼音能力两组被试不同层次的语音意识，我们发现两组被试都具备充分的音节意识。但是，两组被试的声韵调意识差异明显，拼音组被试表现明显优于非拼音组被试，在控制了年龄、总体智力水平与受教育年限之后，这一优势依旧存在。这一结论得到重复测量方差分析与偏相关分析的检验，具有鲁棒性。

本研究中，非拼音组被试表现出与拼音组一样好的音节意识，且这一结果与拼音知识无显著相关。结合 Shu et al.（2008）中汉语学龄前儿童同样优秀的表现，可以认为汉语人群的音节意识的发展建立不需要拼音知识的参与。

两组被试的声韵调意识存在明显差异。具体而言，除韵母替换子测试外，拼音组的音节意识测试正确率与声韵调意识差异不明显，而非拼音组被试的音节意识正确率明显优于任何声韵调意识子测试。拼音组被试几乎可以像探测、操纵音节一样熟练处理声韵调单位。但是非拼音组的声韵调意识明显不如音节意识。从测试正确率看，非拼音组的探测任务成绩要明显好于操纵任务，意味着操纵任务比探测任务对被试而言更困难。

可以肯定非拼音组被试具备一定的声韵调探测能力，从正确率看，该组韵母探测得分最好，声调次之，声母最差。发展性研究显示，汉语儿童的音节意识首先发展，韵母意识紧随其后，声调意识与声母意识在接受读写训练后发展迅猛，但是两者发展的先后顺序暂不明朗（任萍等，2006； Shu et al., 2008）。在本项研究中，非拼音组

被试平均受教育年限是 12.00±1.96 年，但是声韵调探测结果与学龄前儿童接近，提示了读写训练难以弥补拼音知识缺失导致在声韵调意识上的劣势。

总体而言，本项研究较好地刻画了汉语成人的语音意识模式：如果具备拼音知识，汉语人群能够探测并操纵音节及声韵调单位；不具备拼音能力的汉语人群具有完备的音节意识，较好的韵母和声调探测能力，接近机会水平的声母探测能力，基本不具备操纵声韵调单位的能力。

4.1 操纵任务与声韵调边界

非拼音组被试在声韵调探测任务中的表现好于操纵任务。与探测任务相比，操纵任务对被试的要求更高：被试需提取刺激中的声母、韵母和声调并重新组合或删除，然后调动发音器官回答以完成任务。实验结果显示，两组被试在操纵任务中表现悬殊，拼音组被试可顺利将音节向下切出并重组声母、韵母和声调单位，这对非拼音组而言非常困难。结合汉语拼音的编制规则，这一结果并不让人意外。汉语拼音形式上区分了声母、韵母和声调三类符号，语文教师也会依照这种分类办法讲授拼音知识，因此，能够熟练使用汉语拼音的人群能够熟练地将汉语音节拆分成声母、韵母、声调三重单位。然而，不具有拼音知识的被试很难在声-韵母边界将一个音节切分开，也没有单独离析声调的能力。两组被试在声母删除子测试的悬殊表现是有力的证据——拼音组平均正确率高达 93.3%，仅次于音节意识子测试正确率；非拼音组被试几乎无法完成本项测试，正确率仅得 6.30%。拼音组之所以在声母删除子测试中表现优于韵母替代及声调替代，很可能因为前者仅需对一项刺激进行处理，后两者需处理先后呈现的两项刺激，导致了工作记忆负荷更高。而非拼音组被试回答正确的往往是将刺激音节的声母删除后仍成音节（零声母音节）的项目，如声母删除第 5 个项目/na2/去除声母后的部分在当地方言里可做语气词，这一项目共有两名被试做对，是正确率最高的一个项目。此外，非拼音组被试似乎很难接受音节脱离声母存在，因此在声母删除任务中产生的大多数答案都是带辅音的音节，可知本组被试倾向将音节视为坚实的整体。

由此，我们认为声-韵母边界具有不确定性，更像是人为边界，在拼音系统得到推广之后人们才能够识别这个边界。

4.2 韵母意识与押韵

本项研究根据两组被试在操纵任务中的表现，认为押韵不一定需要操纵韵母的能力。在韵母替代子测试中，被试被要求将刺激 1 的声母与刺激 2 的韵母组合新的音节，非拼音组被试平均正确率为 8.15%。我们观察到，被试产生的错误答案中不少与刺激 2 押韵，尽管声母不对。考虑到在练习阶段已经向被试详细地介绍了规则，并且在每一个项目的引导语中都提醒被试需要利用刺激 1 的“前半部分”，因此被试很可能是在清楚规则的情况下，依旧无法抽取刺激 1 中的“前半部分”，但是发现练习中目标与刺激 2 共享韵母和声调，转而产生刺激 2 的押韵字。然而，这能否说明被试是通过有意识地提取刺激 2 音节的韵母再与其他声母结合来产生押韵音节的呢？声母删除的结果并不支持非拼音组可以熟练地在声-韵边界上切开音节（平均正确率仅得 6.3%）。此外，非拼音组在声母删除子测试中也常产生于刺激相押韵的错误结果（如：第 1 个项目要求删除/ kʰɐp 1/的声母，15 名被试有 7 名被试表示无法完成，剩余名 8 名被试中，2 名回答/ hɐp1/，2 名回答/ kɐp1/，各有 1 名被试回答/ kʰɐp1/，/sɐp41/，/i24/和/kit3/）

（翁毅，2021）。可见，具备熟练操纵韵母的能力不像是押韵的必要前提，没有独立韵母概念的汉语成人似乎也可以产生与给定刺激相押韵的音节，但这不代表他们可以将韵母从音节中单独切分出来。

押韵能力是语音意识研究中一项有意思的话题，主要争论集中在押韵是否需要明确的语音意识（Kirtley et al., 1989；Morais et al., 1979, 1987；Morais, 1991a）。在讨论押韵时，英语中 rime 指音节中首音（onset，即首辅音及辅音丛）以外的成分，rhyme 兼有"同韵词"与"两词相押韵"两重词性。rhyme 特指押尾韵，与押头韵（alliteration）相对，两者关系类似于汉语中的叠韵和双声。在汉语语境中，有关押韵的术语要更为复杂一些，包括"韵母"、"韵"、"韵类"、"韵部"等概念（唐作藩，2002）。讨论诗歌押韵时，一般要求韵脚的韵腹、韵尾和声调相同，英语中 rime 的定义与"韵母"的概念最为接近。Morais（1991a）认为具备押韵能力（能够产生相同韵脚的词）并不一定等价于具备韵母意识，他质疑"押韵能力虽然经常被假定与切分意识相关，可能恰恰反映了非切分层面的意识"。因为押韵仅需要对语音相似性的敏感度，而不涉及操纵语音单位。换言之，判断押韵与否的过程不需要从音节中提取（extract）韵母，仅需语音相似性的敏感度。Morais 的证据来源于一系列关于文盲诗人的实验（Morais et al., 1979，1987；Morais, 1991a）。他的团队发现，文盲诗人可以纯熟地判断和产生押韵词，却不能完成音素音位倒置（phoneme reversal）和首音删除等任务。本文不讨论 Morais 及其团队进一步对押韵和儿童早期阅读的因果论证，但本研究的结果基本支持他们有关押韵能力与韵母意识的论述。

4.3 汉语拼音的角色与基本语音单位

本项研究结果显示，能否使用汉语拼音是预测汉语人群能否将音节进一步切为声母、韵母和声调单位的重要因子：能够使用汉语拼音的汉语被试能够做到，但是没有拼音能力的汉语被试很难对音节进行进一步的操纵、切分。说明汉语拼音会促进汉语人群语音意识的细化发展，也使有/无拼音知识两个群体的基本语音感知单位变得不同：拼音组的语音单位可以达到音素音位水平，非拼音组被试具有完备语音意识的单位很可能仍旧是音节。拼音知识的习得与掌握能有力预测这一差异，这或许与汉语拼音方案的设计大致遵循了字母-音素音位一一对应的原则有关。对于没有额外习得拼音系统的人群而言，语音意识模式植根于语言的语音特性和结构，一种语言的语音特点深刻地反映在文字系统中。伊斯特林（伊斯特林，左少兴，2002）指出，表词文字（在图画基础上形成的文字）特别发达的语言特点会促进表词文字产生和巩固，这些特点包括（一）词是主要的独立的语言要素，可以比较容易从言语中分出来，且可以用书写符号表示；（二）词没有语法变化，文字本身可以表达整个词，因而不需要补充的表音符号反映语法变化。单音节语言（或单音节占优势）的语音与表词语言最为匹配，因为词容易从言语中分出来，而且不需要额外表示形态变化。汉字的形态特性与单音节词为主的特点不断巩固汉字的表义特性，使其发展为现代文字中少见的语素音节文字。

与此同时，"方块字"深刻影响汉语人群的语音意识。李葆嘉（1999）指出，"'字'的单音节结构类型 ,决定了华夏初民对母语语音的自然感知单位是音节。"本文的实验结果也支持这一说法。何九盈（2006）直言汉人不能自觉将音节分出声母和韵母，故直至在佛教传入后才产生了反切发。张渭毅（2008）指出，敦煌残卷《鸠摩罗什法师

通韵》描写了元音、辅音结合的情况。但是汉语人群在漫长的时间里没有接受音素分析法，我们认为这或许与汉语人群的语音意识有着密切关系。新文化运动时期，钱玄同等曾经提倡推行汉字拉丁化，但并未成功。以本文的观点出发，汉字拉丁化方案似与汉语人群的语音意识模式不符。拉丁文字基本遵循字母-音素音位对应规则建立，这意味着母语者需要将口语词分析到音位层面再与书写单位对应，如果母语者不具备这一层次的语音意识，拉丁文字估计难以推广（黄行，2018）。因此，我们提议对境内少数民族语言母语者进行语音意识测试为少数民族语言文字设计提供参考，以编制符合语言使用者语音感知模式的文字方案

5.结论

本项研究测试了有/无拼音知识的两组汉语成人被试的语音意识和声韵调意识，发现被试均具备良好的音节意识，但在声韵调意识上存在明显差异，其中拼音组能熟练探测、操纵声韵调单位；非拼音组不能单独操纵声韵调单位，但有一定的探测能力，其中韵母探测能力最佳，声调次之，声母最差。两组被试在探测、操纵声韵调能力上的差异与拼音能力显著相关，可见拼音学习相当程度上改变汉语人群的语音基本感知模式。基于被试在声韵调意识测试中操纵任务的表现，我们认为声-韵母边界具有不确定性，更像是人为边界。基于对非拼音组被试在操纵任务中的表现，可以看出产生给定刺激的押韵字不以掌握拼音知识为前提。最后，我们希望本项实验得到的这些初步结论能在未来普通话被试的实验研究中得到进一步的检验，并期望可以诉诸神经科学方法求证。同时，我们也希望将语音意识的实验方法推广到中国境内的民族语言的研究中。

6. 致谢

本文得到教育部基地重大项目的支持，项目名称为“基于语言多模态的语言本体研究”，项目批准号为 17JJD740001。

7.参考文献

何九盈（2006）《中国古代语言学史》，广州：广东教育出版社。
孔江平（2018）认知音位学的理论与方法，《中国语音学报》，第 10 辑。
李葆嘉 (1999) 论华夏汉人对语音的自然感知，《徐州师范大学学报》第 1 期，69—72 页。
梁嘉莹, 熊子瑜, 刘新中（2015）粤方言肇庆端州话的声调系统实验研究，《中国语音学报》第 5 辑。
林悠然（2018）普通话学龄儿童语音意识和拼音知识的发展，北京：北京大学。
陆丙甫（1985）《从认知心理学看正词法问题.汉语拼音正词法论文选》，文字改革出版社，北京。
钱明, 王栋, 陈祖培（1997）联合型瑞文测验中国成人(CRT—AC2)常模的研制，《中国地方病防治杂志》第 4 期，24—26 页.
任萍, 徐芬, 张瑞平（2006）拼音学习对幼儿语音意识发展的影响，《心理学报》第 38 卷第 1 期， 41—46 页。

唐珊, 伍新春（2009）汉语儿童早期语音意识的发展，《心理科学》第 32 卷第 2 期，312—315 页。
唐作藩（2002）《音韵学教程（第 3 版）》，北京：北京大学出版社。
徐宝良（2006）《学前儿童汉语语音意识的相关研究》，上海：华东师范大学。
徐芬, 董奇, 杨洁（2004）小学儿童汉语语音意识的发展，《心理科学》第 27 卷第 1 期，18—20 页。
翁毅（2021）拼音知识对汉语成人语音意识的影响，北京：北京大学。
徐通锵（2008）《汉语字本位语法导论》，山东教育出版社，北京。
伊斯特林, 左少兴（2002）《文字的产生和发展》，北京大学出版社，北京。
张渭毅（2008）论反切起源问题，《菏泽学院学报》第 30 卷第 1 期，106—116 页。
甄炜, 辛爱霞（2004）瑞文推理测验联合型(CRT)在城市幼儿中的测试报告，《教育理论与实践》，第 20 卷， 59—62 页。
中国文字改革研究委员会（1958）《汉语拼音方案》，文字改革出版社，北京。
Bruce, D. J. (1964). The analysis of word sounds by young children. *British Journal of Educational Psychology*, *34*(2), 158-170.
Goswami, U., & Bryant, P. (2016). *Phonological Skills and Learning to Read*. Psychology Press.
Gough, P. B., Juel, C., & Griffith, P. L. (1992). Reading, spelling, and the orthographic cipher. *Reading Acquisition*, 35-48.
Kirtley, C., Bryant, P., MacLean, M., & Bradley, L. (1989). Rhyme, rime, and the onset of reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, *48*(2), 224-245.
Liberman, I. Y., Shankweiler, D., Carter, B., & Fischer, F. W. (1972). Reading and the awareness of linguistic segments. *Haskins Laboratories*, 145-157.
Liberman, I. Y., Shankweiler, D., Fischer, F. W., & Carter, B. (1974). Explicit syllable and phoneme segmentation in the young child. *Journal of Experimental Child Psychology*, *18*(2), 201-212.
Lin, Y., Lin, Y. J., Wang, F., Wu, X., & Kong, J. (2020). The development of phonological awareness and Pinyin knowledge in Mandarin-speaking school-aged children. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-9.
Lonigan, C. J., Anthony, J. L., Phillips, B. M., Purpura, D. J., Wilson, S. B., & McQueen, J. D. (2009). The nature of preschool phonological processing abilities and their relations to vocabulary, general cognitive abilities, and print knowledge. *Journal of Educational Psychology*, *101*(2), 345.
Høien, T., Lundberg, I., Stanovich, K. E., & Bjaalid, I. K. (1995). Components of phonological awareness. *Reading and Writing*, 7(2), 171-188.
McBride-Chang, C., Bialystok, E., Chong, K. K., & Li, Y. (2004). Levels of phonological awareness in three cultures. *Journal of Experimental Child Psychology*, *89*(2), 93-111.
Morais, J. (1991a). Constraints on the development ofWW phonemic awareness. In Brady, S. A., & Shankweiler, D. P. (Eds.) *Phonological Processes in Literacy: A Tribute to Isabelle Y. Liberman* (pp. 5-27). Routledge.
Morais, J. (1991b). Phonological awareness: A bridge between language and literacy. In Tunmer, W. E., Pratt, C. & Herriman, M. L. (Eds.) *Phonological Awareness in Reading* (pp. 31-71). Springer.
Morais, J., Alegría, J., & Content, A. (1987). The relationships between segmental analysis and alphabetic literacy: An interactive view. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, *7*(5), 415-438.
Morais, J., Cary, L., Alegria, J., & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, *7*(4), 323-331.
Raven, J. (2000). The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cognitive Psychology*, *41*(1), 1-48.
Read, C., Yun-Fei, Z., Hong-Yin, N., & Bao-Qing, D. (1986). The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic writing. *Cognition*, *24*(1-2), 31-44.
Shu, H., Peng, H., & McBride-Chang, C. (2008). Phonological awareness in young Chinese children. *Developmental Science*, *11*(1), 171-181.

Siok, W. T., & Fletcher, P. (2001). The role of phonological awareness and visual-orthographic skills in Chinese reading acquisition. *Developmental Psychology*, *37*(6), 886.

Tan, L. H., Xu, M., Chang, C. Q., & Siok, W. T. (2013). China's language input system in the digital age affects children's reading development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(3), 1119-1123.

Treiman, R. (1985). Onsets and rimes as units of spoken syllables: Evidence from children. *Journal of Experimental Child Psychology*, *39*(1), 161-181.

Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, *131*(1), 3.

Influence of Pinyin Literacy on the Phonological Awareness of Chinese-speaking Adults

Abstract The current research aims to explore the phonological awareness (PA) patterns of Cantonese-speaking adults with and without Pinyin literacy by comparing their competence in detecting and manipulating phonological components of various grain sizes. Thirty Cantonese-speaking adults, with fifteen literate in both Chinese Character (Pinyin Group) and Pinyin while fifteen only literate in Pinyin (Non-Pinyin Group) were tested 7 PA subtests (i.e., Syllable Awareness, Rime Detection, Tone Detection, Onset Detection, Rime Substitution, Tone Substitution and Onset Deletion). Result shows that Non-Pinyin Group showed comparable performance in Syllable Awareness subtest, but significantly worse in other subtests regarding subsyllable components (i.e., onset, rime and tone) relative to Pinyin Group even after controlling age, education and non-verbal intelligence. Partial correlation reveal a significant corelations between Pinyin literacy and performance of subsyllable-related subtests. Taken together, we found that (1) both groups exhibited good syllable awareness; (2) Pinyin Group can skillfully detect and manipulate phonological units at subsyllable level while the Non-Pinyin Group can hardly manipulate these phonological components, though they can partially detect them with highest correction rate in rime, followed by tone and onset, (3) Pinyin literacy or onset-rime boundary awareness are not prerequisites for producing rhymes, (4) Subjects with Pinyin mastery can delete the onset of a syllable with ease at onset-rime boundary yet those who only literate in Chinese characters cannot, and (5) The acquisition of Pinyin knowledge seems to alter the natural perceptive pattern of native Chinese speakers.

Key words Phonological Awareness, Pinyin, Syllable, Onset-rime-tone, speech perception